

ОСОБЕННОСТИ МИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ 9-15 ЛЕТ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ НАСТОЛЬНЫМ ТЕННИСОМ, С РАЗНЫМ ЛАТЕРАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ.

Кастрикина Ю. А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южный федеральный университет»
Ростов-на-Дону, Россия

FEATURES MYOGRAPHIC INDICATORS IN CHILDREN 9-15 YEARS OF DEALING TABLE TENNIS, WITH DIFFERENT LATERAL PROFILE.

Kastrikina Yu. A.

Federal State Autonomous Educational institution of higher education
"South Federal University"
Rostov- on-Don, Russia

РЕФЕРАТ

В данной работе представлены результаты обследования юных спортсменов, занимающихся настольным теннисом. Были обследованы 9-15-летних 53 мальчиков, обучающихся в общеобразовательной школе и 85 мальчиков, посещавших спортивную секцию по настольному теннису. Дети были разделены на 2 возрастные группы: 9-11 лет и 12-15 лет. В каждой группе спортсменов были мальчики, которые занимались спортом менее 1 года и более 2 лет. Определяли тип латерального профиля, проводили съем миограммы 4-х групп мышц правой и левой рук. Было выявлено, что под влиянием занятий настольным теннисом улучшается регуляция исследованных мышц рук (по показателям коэффициентов синергии и асимметрии). Выявлены особенности регуляции мышц рук у мальчиков разного возраста, с разным уровнем латерального профиля.

Работа изложена на 48 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, описания и обсуждения результатов собственных исследований, выводов, практических рекомендаций и списка использованных источников. Работа содержит 6 таблицы и 4 рисунков. Библиографический список литературы включает 30 источников.

Ключевые слова: мальчики 9-15 лет; влияние занятий настольным теннисом на миограмму мышц рук, латеральный профиль

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
РЕФЕРАТ.....	2
Список сокращений.....	4
Введение.....	5
1. Обзор литературы.....	7
1.1. Психофизиологические особенности развития детей и подростков	7
1.2. Влияние занятий спортом на психомоторное развитие детей и подростков.....	11
1.3. Влияние индивидуального профиля асимметрии на успешность в спортивной деятельности.....	17
2. Методы исследования.....	23
2.1. Описание групп обследованных детей.....	23
2.2. Метод исследования латерального профиля.....	23
2.4. Метод изучения миографических показателей.....	26
2.5. Статистическая обработка результатов исследования.....	29
3. Описание и обсуждение результатов исследования.....	30
3.1 Влияние занятий спортом на миографические показатели и значения сложной зрительно-моторной реакции у детей 9-11 лет.. ...	30
3.2 Влияние занятий спортом на миографические показатели у подростков 12-15 лет	35
4. Заключение.....	41
Выводы.....	44
Практические рекомендации.....	44
Список использованных источников.....	45

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВНД – высшая нервная деятельность

ДН – двигательный навык

ЦНС – центральная нервная система

КА – коэффициентом адекватности

КР – коэффициента реципрокности

КС – коэффициента синергии

НМА – нейромиоанализатор

ПДЕ – потенциал двигательной единицы

СПИ – скорости проведения импульса

ЭМГ – электромиограмма

ЭНМГ – электронейромиография

Biceps brachii (bic.br.) – двуглавая мышца плеча

Flexor carpi ulnaris (ext.ca.u.) – локтевой сгибатель кисти

Extensor carpi ulnaris (fle.ca.u.) – локтевой разгибатель кисти

D – левая сторона

S – правая сторона

Triceps brachii (tric.br.) - трехглавая мышца плеча

ВВЕДЕНИЕ

Изучение роли профиля латеральной асимметрии имеет важное значение не только для спорта высших достижений и организации профессионального отбора, но и при адаптации детей к занятию спортом (Силич, 2007; Сологуб, 2000). Асимметричность движений является важным условием уменьшения неустойчивости и повышения точности при выборе оптимальной структуры движения (Бердычевская, 2004). Для подавляющего большинства видов спорта наибольшее значение имеют двигательные асимметрии, однако закономерности влияния различных спортивных нагрузок на характер индивидуального развития профиля двигательной латерализации во многом остаются не выясненными (Аганянц и др., 2004; Балкарова, Блюм, 2008; Иванова и др., 2003; Ильин, 2003). С точки зрения оценки динамических изменений моторной асимметрии у детей спортсменов, занимающихся настольным теннисом, большой интерес представляет рассмотрение вопроса о влиянии данного вида спорта на характеристики симметричности показателей миограммы рук.

Индивидуальный профиль асимметрии (ИПА) включает сочетание его моторных, сенсорных и психических асимметрий, которые могут изменяться в онтогенезе, а также под влиянием различных видов воздействий, в том числе, под влиянием занятий спортом (Бердычевская, Гронская, 2009; Бурдаков, 2010; Иванов и др., 2012; Иванова и др., 2003). Асимметричность движений является важным условием уменьшения неустойчивости и повышения точности при выборе оптимальной структуры движения. Для подавляющего большинства видов спорта наибольшее значение имеют двигательные асимметрии.

С точки зрения оценки динамических изменений моторной асимметрии у детей спортсменов, занимающихся настольным теннисом, представляет

большой интерес рассмотрение вопроса о влиянии данного вида спорта на симметричные характеристики миограммы рук этих детей.

Целью данного исследования явилось изучение миографических показателей мышц рук у мальчиков 9-15-летнего возраста с разным профилем сенсомоторной асимметрии, занимающихся настольным теннисом, а также сравнение этих показателей у обследованных юных спортсменов в динамике занятий настольным теннисом (менее 1 года и 2 года).

В задачи исследования входило следующее:

1. Изучить влияние занятий настольным теннисом на регуляцию сокращения мышц рук (по показателям коэффициентов синергии, адекватности, реципроктности).
2. Выявить особенность регуляции мышечного тонуса в состоянии расслабления и максимального напряжения мышц рук у юных теннисистов с разным латеральным профилем.
3. Установить возрастные особенности изменения координационных взаимоотношений мышц рук юных теннисистов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Психофизиологические особенности развития детей и подростков

Одной из главных проблем в возрастной физиологии является изучение особенностей психофизиологического развития детей и подростков на разных этапах онтогенеза, которым соответствуют специфические особенности формирования определенных функций организма для обеспечения его жизнедеятельности (Безруких и др., 2003).

Известно, что развитие связано с реализацией генетической программы, усложнением структурно-функциональных свойств организма, реализующихся в определенных условиях среды и оказывающих влияние на степень выраженности программы в пределах границ некоторых отклонений, что обеспечивает успешность жизнедеятельности, совершенствуя процессы роста и развития, сохранения здоровья. Таким образом, возникает необходимость изучения возрастных особенностей функционального состояния детей и подростков, в частности совпадающих с периодом обучения в основной школе, с целью преждевременной его коррекции (Пигалов, 2006).

Каждому возрастному периоду развития организма соответствуют определенные психофизиологические особенности, к которым следует отнести основные свойства нервных процессов, оказывающих влияние на организм человека. Значительное влияние на эффективность психофизиологических механизмов адаптации оказывают индивидуальные особенности высшей нервной деятельности (Фомин, 2003).

Младший школьный возраст от 7 до 12 лет ученые рассматривают как возраст «спокойного» развития высшей нервной деятельности (ВНД) учащихся. Однако незначительное ухудшение процессов ВНД у школьников,

в частности силы, подвижности, уравновешенности нервных процессов совпадает с процессами начала полового созревания, а также с процессом дезадаптации к учебному процессу в школе.

К закономерностям этапов подросткового развития специалисты относят гетерохронность (неодновременность), периодичность в темпах роста и развития (процессы акселерации и ретардации), обусловленность полом, а также влияние генетических и средовых факторов (Смирнов, 2005).

Активная деятельность отделов ЦНС детей и подростков обеспечивает энергозатраты и адаптацию разных функциональных систем организма к внутренним и внешним факторам. Возрастной период с 9 до 12 лет характеризуется значительным увеличением взаимосвязей между различными корковыми центрами, что создает морфофункциональную основу развития интегративных функций мозга и формирования межсистемных взаимосвязей. К возрасту 10-12 лет наблюдается усиление тормозных влияний коры на подкорковые структуры, формирование корково-подкорковых взаимоотношений с ведущей ролью коры больших полушарий (Фарбер, 2010). В подростковый период осуществляется миелинизация проводящих путей, что является главным критерием функциональной зрелости ЦНС. К 13-15 годам продолжается развитие промежуточного мозга, происходит рост объема нервных волокон таламуса, дифференцирование ядер гипоталамуса (Дубровинская, 2000).

В подростковый период происходят резкие нейрогормональные психофизиологическому переформированию организма. По мнению Д.А. Фарбер (2002), Л.Е. Никитина (2003) и др., подростковый период основывается на строгом взаимодействии ЦНС, гипоталамических структур, на фоне которых реализуются различные типы приспособительных реакций организма, направленные на сохранение устойчивого уровня его жизнедеятельности. Поэтому особую значимость приобретает углубление знаний о психофизиологическом развитии подростков, определяющего последовательность возрастных изменений в

ЦНС, обеспечивающих условия для возникновения и реализации той или иной функций.

Школьный возраст характеризуется онтогенетическими изменениями физиологических основ психической деятельности человека, в частности познавательных процессов, эмоционально-потребностной сферы и функциональных состояний. Вместе с тем, гетерохронность развития систем и функций головного мозга характеризует индивидуальную психофизиологическую структуру, которая в значительной степени может определять психофизиологическую зрелость школьника. По мнению В.М. Смирнова (2005), гетерохронность обусловлена генетически, но под воздействием среды возникают новые внутри- и межсистемные взаимосвязи, а также в опережающем развитии той или иной психической функции.

Закономерность индивидуального развития филогенетически древних подкорковых структур головного мозга, объясняется локализацией в них центров жизнеобеспечения для эффективной адаптации к внешним условиям.

В исследованиях Н.В. Дубровинской (1997) установлено, что в дальнейшем развитии ЦНС происходит кортиколизация функций, регулирующих поведение и психику ребенка. Способность к произвольной регуляции поведения связана с совершенствованием корковоподкорковых отношений, при которых кора больших полушарий, в первую очередь восходящими из подкорки активирующими влияниями, мобилизуя нервные центры, необходимые для выполнения конкретной деятельности. По данным психофизиологического созревания растущего организма свидетельствует об индивидуализации процессов акселерации и ретардации различных систем. Вследствие этого, необходимо учитывать физическое развитие и задержку психического развития, так как первый процесс может существовать независимо от второго и нередко представляет собой вариант нормы.

Ученые отмечают, что в период полового созревания преобладают процессы возбуждения, замедление прироста подвижности нервных процессов, ослабление деятельности коры головного мозга, соответственно,

второй сигнальной системы. Известно, что период полового созревания подростков характеризуется повышенной возбудимостью, утомляемостью, эмоциональной неустойчивостью, что может привести к снижению адаптационных возможностей высших отделов ЦНС, также ухудшению восприятия и внимания школьников (Фарбер, 2006; Павленко, 2009). Следует отметить, что у учащихся старшего школьного возраста повышается роль корковых процессов в регуляции психической деятельности, уменьшаются латентные периоды реакции, усиливается внутренне торможение, улучшается память. Авторы выделяют критические периоды формирования сенсомоторных реакций в процессе возрастного развития школьников, которые характеризуются уменьшением времени реакции у мальчиков в возрасте 10 и 14 лет, у девочек – 10, 12 лет. Также следует отметить, что мальчики обладают в среднем более быстрой реакцией, чем девочки.

Анализ научно-методической литературы показал, что отличительной особенностью подросткового периода являются снижение функции внимания, памяти, мыслительных процессов, а также психоэмоциональное напряжение. Важно отметить, что у школьников, дополнительно занимающихся в спортивных школах, с сильной нервной системой развитие нервных процессов идет интенсивнее, чем у юных спортсменов со слабым типом нервной системы (Литвинова, 2002).

Высокий уровень функциональной деятельности ЦНС, зависящей от развития ее адаптационно-регуляторных механизмов, определяет потенциальные возможности растущего организма.

В связи с тем, что развитие психофизиологических функций в процессе онтогенеза последовательно усложняется от уровня к уровню, недоразвитие которых обнаруживается в нарушении психофизиологического развития в детском и в подростковом возрасте, то возникает необходимость тщательного контроля психофизиологического состояния организма подрастающего поколения.

1.2 Влияние занятий спортом на психомоторное развитие детей и подростков

Концепция о взаимосвязи физических нагрузок, показателей функций организма и состояния здоровья организма являются общепризнанной и неувидительно, т.к. движение является естественным и наиболее сильным стимулятором многих жизненно важных функций организма, жизненной потребностью человека, неременным условием его жизнеспособности. Сбалансированность за счет физической активности - естественное предназначение организма человека.

Активная мышечная деятельность оказывает благоприятное влияние на функционирование различных физиологических систем организма. Физические упражнения положительно сказываются на умственной работоспособности и состояния вегетативной сферы организма, деятельности внутренних органов.

Систематическое вовлечение мышечной системы в двигательную активность оказывает огромное влияние на весь организм, а так же стимулирует интеллектуальную деятельность человека, повышает продуктивность умственного труда. Важнейшим условием, повышающим работу памяти, является здоровое состояние нервов, для чего необходимы физические упражнения. Под влиянием физических тренировок увеличивается сила и подвижность нервных процессов в коре головного мозга (Козлова, Рябухина, 1988).

Активная мышечная деятельность предупреждает такие расстройства, как нарушения высшей нервной деятельности, ухудшения внимания, памяти, дисфункция вегетативной нервной системы, нарушения реакций, и многие другие.

Установлено, что систематическая тренировка благоприятствует росту и биологическому созреванию организма. Все основные показатели физического развития: длина и масса тела, окружность грудной клетки, динамометрия и спирометрия - у юных спортсменов выше. В процессе

тренировок активизируется обмен веществ. Повышение эффективности транспорта кислорода к работающим мышцам и скорости его перехода в ткани приводит к повышению его функциональных возможностей аэробной системы, и, следовательно, к росту энергетического потенциала организма.

Существующие немногочисленные данные физиологии свидетельствуют, что младший школьный возраст (с 7 до 12 лет) - период относительно «спокойного» развития высшей нервной деятельности. Сила процессов торможения и возбуждения, их подвижность, уравновешенность и взаимная индукция, а также уменьшение силы внешнего торможения обеспечивают возможности широкого обучения ребенка. Это переход «от рефлекторной эмоциональности к интеллектуализации эмоций». Однако, только на базе обучения письму и чтению слово становится предметом сознания ребенка, все более отдаляясь от связанных с ним образов предметов и действия. Незначительное ухудшение процессов высшей нервной деятельности наблюдается только в 1-м классе в связи с процессами адаптации к школе. Интересно отметить, что в младшем школьном возрасте на основе развития второй сигнальной системы условно - рефлекторная деятельность ребенка приобретает специфический характер, свойственный только человеку. Например, при выработке вегетативных и сомато-двигательных условных рефлексов у детей в ряде случаев наблюдается ответная реакция только на безусловный раздражитель, а условный не вызывает реакции. Подобные случаи «не образования» условного рефлекса проявляются тем чаще, чем старше возраст испытуемого, а среди детей одного возраста - у более дисциплинированных и способных. Словесная инструкция значительно ускоряет образование условных рефлексов и в некоторых случаях даже не требует безусловного подкрепления: условные рефлексы образуются у человека в отсутствие непосредственных раздражителей. Эти особенности условно-рефлекторной деятельности обуславливают громадное значение словесного педагогического воздействия в процессе учебно-воспитательной работы с младшими школьниками.

Особое значение для педагога имеет подростковый период (с 11 - 12 до 15-17 лет). Это время больших эндокринных преобразований в организме подростков и формирования у них вторичных половых признаков, что в свою очередь сказывается и на свойствах высшей нервной деятельности. Нарушается уравновешенность нервных процессов, большую силу приобретает возбуждение, замедляется прирост подвижности нервных процессов, значительно ухудшается дифференцировка условных раздражителей. Ослабляется деятельность коры, а вместе с тем и второй сигнальной системы.

Типологическим особенностям высшей нервной деятельности соответствуют характерные особенности всей нервной организации индивида. Тип нервной системы можно рассматривать как интегрированный показатель генетически обусловленных признаков, определяющих характерные особенности физических функций (Воронин, 1979).

Управление процессом физического воспитания и спортивной тренировки детей и подростков требует от педагога глубоких знаний в области организации и проведения урочных форм занятий, методики обучения двигательным действиям и развития физических способностей исходя из возрастных и индивидуальных особенностей занимающихся.

Для достижения спортивного результата в избранном виде спорта первостепенное значение имеют и способности занимающихся, и дифференцированный подход тренера, основанный на учете их индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности.

На формирование человека, его успехи в избранном виде деятельности оказывают влияние задатки, воспитание, среда и личное стремление к самосовершенствованию. Человек - существо биосоциальное. Ему присущи все биологические свойства живых существ: наследственность и изменчивость, обмен веществ, саморегуляция жизненных процессов, способность к индивидуальному развитию (Холодов, 1996).

Выделяют три основных свойства нервной системы: силу, подвижность и уравновешенность нервных процессов.

Сила (и соответственно слабость как другой полюс этого свойства) выражается в степени выносливости нервной системы к длительно действующему раздражителю, а также в переносимости сильных раздражителей, хотя бы и кратковременных. Сила нервных процессов проявляется и в том, как адекватно нервная система реагирует на раздражители различной силы, что свидетельствует о ее чувствительности и возбудимости.

Подвижность нервных процессов (на противоположном полюсе - инертность) определяется тем, насколько быстро происходит перестройка нервной системы на меняющиеся раздражители. По-видимому, данное свойство нервной системы является одной из главных детерминант скорости центральной переработки информации, в том числе и скорости процесса принятия решения (Небылицин, 1966).

Уравновешенность (или неуравновешенность) нервных процессов раскрывает соотношение и баланс возбуждения и торможения по их силе.

Каждому человеку присуще своеобразное сочетание этих свойств. Исследования психофизиологов направлены на раскрытие закономерностей между биологически обусловленными свойствами нервной системы и индивидуальными особенностями психики и поведения.

Типологические особенности нервной системы оказывают значительное влияние на проявление физических способностей человека, его обучаемость движениям, работоспособность и надежность выступления на соревнованиях.

Так, спортсмены с сильной нервной системой, которая отличается одинаково хорошо развитыми процессами возбуждения и торможения, могут в значительной степени напрягать и даже перенапрягать свои силы в ответственные периоды спортивных соревнований без всякого ущерба для себя. Спортсмены со слабым типом нервной системы оказываются не

способными на сильные волевые проявления, высокую работоспособность, что выражается в нестабильности выступления на соревнованиях, а иногда и в новых «срывах».

Чем сильнее процесс возбуждения нервной системы, тем значительно улучшается испытуемый свои результаты в игре по сравнению с тренировкой, и чем слабее процесс возбуждения нервной системы, тем значительно ухудшаются его результаты на соревнованиях. Такое явление объясняется тем, что эмоциональное воздействие соревновательных условий для слабой нервной системы служит сильным раздражителем, вызывающим охранительное торможение и даже убывание качества. У представителей различных типологических групп процесс работоспособности протекает по-разному, и они в значительной степени отличаются друг от друга усвоением техники движений и их выполнением в усложненных условиях.

Так, лица с сильным подвижным типом нервной системы проявляют лучшую работоспособность при выполнении быстрых динамических упражнений, а также при частой смене заданий или изменении условий деятельности. Качества выполнения упражнений к концу тренировки не снижаются. Слабый подвижный тип не обладает достаточной выносливостью; одно и то же упражнение способен выполнять не более 3-5 раз. К концу тренировочного занятия качество выполнения упражнений заметно снижается, и нередко такой спортсмен досрочно прекращает занятие. У представителей слабого инертного типа относительно низкие показатели работоспособности. Они обычно не выдерживают трехчасовые тренировочные нагрузки. Качество выполнения упражнений после 4-5-кратного повторения снижается. Тренировочные занятия на следующий день крайне не результативны. Сильные, инертные типы лучшую работоспособность проявляют при выполнении медленных и статических упражнений. В деятельности, требующей быстроты движений и частой смены состояний, утомляются сравнительно быстро. По общему объему

выполненной нагрузки на тренировочном занятии, характеризуются как работоспособные (Небылицин, 1966).

Усвоение техники движений обусловлено индивидуальными особенностями нервной системы. Представители нормально возбудимого, подвижного типа обычно легко овладевают техникой упражнений, точно выполняют разнообразные двигательные задачи, преуспевают в ситуационных видах деятельности. Учащиеся с сильным, безудержным типом нервной системы часто отличаются неровностью успеваемости в занятиях физическими упражнениями, однако способны легко овладеть двигательными навыками. Лица, нормально возбудимые (спокойный тип нервной системы), успешно овладевают сложнокоординационными движениями, однако у них сравнительно медленно образуются условно-рефлекторные связи, наряду с быстрыми наблюдаются и замедленные движения. Понижено-возбудимые типы, в движениях, как правило, малоактивны. Образование условных рефлексов у них крайне затруднено, экстра-раздражители вызывают заметное снижение условного рефлекса, они удовлетворительно овладевают двигательными действиями.

При обучении физическим упражнениям ведущую роль должен иметь дифференцированный подход к ученикам с различными индивидуальными особенностями нервной системы. Как при показе, так и при объяснении ученики с сильной нервной системой усваивают упражнение быстрее, чем со слабой. Это объясняется тем, что для «слабых» новое упражнение создает напряженное состояние, особенно в период начального обучения. Исследователи предлагают при обучении двигательным действиям «сильных» типов больше уделять внимания словесному методу, а «слабых» типов – показу (Круглый, 1982).

Знание педагогом индивидуальных особенностей темперамента учеников позволяет осуществлять дифференцированный подход при решении воспитательных задач. Установлено, что нервно-психическое напряжение, вызванное, к примеру, необходимостью в короткий срок

овладеть новым сложным упражнением, подготовиться к соревнованиям, выполнить трудное задание, влияет не на всех одинаково: повышает волевую активность учащихся с сильной нервной системой и понижает готовность к борьбе с трудностями у более «слабых». Поэтому перед соревнованиями «сильных» следует вдохновить, стимулируя их активность, если необходимо, напомнить об ответственности, о радости и гордости победителя, а «слабых» - успокоить, отвлечь от мыслей о возможной неудаче.

1.3. Влияние индивидуального профиля асимметрии на успешность в спортивной деятельности

Одним из наиболее важных психофизиологических факторов, влияющих на успешность спортивной деятельности, является индивидуальный характер функциональной асимметрии (ФА) головного мозга.

Тип межполушарной асимметрии, т.е. профиль латеральной организации (ПЛО) мозга, может рассматриваться как фактор, обуславливающий специфику протекания высших психических процессов, включая двигательные функции, типы ПЛО закономерно связаны с динамическими характеристиками двигательных функций – временными и регуляторными параметрами.

Таким образом, существует непосредственная связь между особенностями межполушарной организации моторных и сенсорных функций и теми требованиями к двигательной и эмоционально-личностной сфере, которые предъявляют те или иные виды спортивной деятельности.

Латерализация моторных и сенсорных функций изменяется с ростом спортивного мастерства под влиянием многолетней тренировки в результате долговременной адаптации. К примеру, у самбистов увеличивается симметрия мануальных и зрительных функций. Это обеспечивает эффективное использование правой и левой руки в единоборствах при стабилизации двигательных навыков.

На начальном этапе овладения спортивными навыками (в период освоения базовых элементов техники – на протяжении одного года) возрастает роль ведущих конечностей. Активизация неведущей стороны создает препятствия для обучения ведущей. На этапе стабилизации навыка (во время второго – четвертого лет обучения) моторная асимметрия сглаживается, симметричные двигательные структуры 46 облегчают друг друга. На этапе высокого технического мастерства вновь усиливается роль ведущей руки. При этом тормозно-облегчающие межполушарные отношения способствуют концентрации процесса управления движением, что повышает результативность действий

Учет ИПА особенно важен при организации тренировочного процесса в асимметричных видах спорта, где при большом спортивном стаже и ранней специализации преимущество имеют спортсмены с выраженной асимметрией двигательных действий (Чермит, 1992). Правую ногу как маховую (ведущую) используют до 90% прыгунов в высоту, около 60% прыгунов в длину.

В соревновательных условиях футболисты выполняют ведущей ногой до 88% асимметричных технических приемов (Лебедев, 1992). Исследование частоты использования ног для выполнения технических действий, проведенные у 236 высококвалифицированных футболистов на чемпионате мира (Франция, 1998 г.), показали, что у 79% доминировала правая нога, у большинства остальных – левая, но лишь отдельные игроки равноценно использовали обе ноги. Качество игры ведущей ногой было квалифицированней по сравнению с неведущей, используемой в редких ситуациях. Степень асимметрии зависела от структуры технических действий. Пас, дриблинг и прием мяча редко выполнялись неведущей ногой.

Учет явления симметрии-асимметрии в методике тренировки положительно влияет на результат в гребле на байдарках. Вдох должен координироваться с греблей сильнейшей рукой, выдох – слабейшей. Это имеет принципиальное значение для мощного и симметричного гребка с

обеих сторон и равномерного хода лодки. Примером асимметричной активности спортсмена является борцовская стойка. Она представляет собой комплекс сложновыработанных позных рефлексов. Факторный анализ моторного профиля у борцов показал, что в отдельный фактор выделяются инструментальные тесты, специфика выполнения которых коррелирует с борцовской стойкой (Николаенко, 2001).

Несмотря на преобладание правого полушария в обработке речевой и зрительно-пространственной информации, спортивная результативность исследуемых при левосторонней стойке оказалась связанной с доминированием левого полушария по восприятию речи (в дихотическом тесте). Противоречивость полученных данных авторы объясняют билатеральной организацией моторного контроля у борцов и вовлечением регулирующих механизмов межполушарного взаимодействия.

В тяжелой атлетике наиболее высокого уровня спортивного мастерства достигают атлеты, имеющие наименьшие величины асимметрии мышц рук, особенно при подъеме штанги с околопредельным и предельным весом. Аналогичные наблюдения, проведенные на спортсменах других видов спорта (гандбол, баскетбол, горнолыжный, парашютный спорт и др.), показывают, что влияние характера и величины асимметрии на спортивный результат нельзя рассматривать в отрыве от индивидуальных особенностей организма и вида спорта. Так, в асимметричных упражнениях (прыжках, метаниях) надежность соревновательной деятельности повышается при увеличении асимметрии с акцентом на ведущую конечность в предсоревновательный период (Вээнэнэн, 1992).

Наибольшего успеха добиваются спортсмены – фехтовальщики с адекватным выбором «вооруженной» ведущей руки (Поликарпова, 1998). К сожалению, у правшей он присутствует лишь в 40% случаев, тогда как у левшей - в 80%. Для максимальной реализации врожденных 48 способностей имеет значение правильный выбор право - или левосторонней стойки в

борьбе или боксе, право – или левостороннего хвата клюшки у хоккеиста, стороны вдоха при плавании кролем.

При систематическом выполнении преимущественно односторонних упражнений происходит преобладающее развитие ведущей конечности и усиление асимметрии до определенного, генетически обусловленного уровня. Различия в функциях правой и левой конечности нарастают, способствуя росту достижений спортсмена.

Неравномерное морфологическое развитие, одностороннее преобладание физических качеств, асимметрия двигательных действий особенно выражены при большом стаже и ранней специализации в спорте. Так, у взрослых теннисистов, имеющих стаж занятий теннисом более 15 лет, ведущая рука на 2-3 см длиннее и значительно толще неведущей, еще более существенна разница в показателях силы и мышечного тонуса. У занимающихся легкоатлетическими прыжками нагружаемая нога под влиянием 10-15 лет тренировки удлиняется на 2-3 см и отличается большой силой. Удар правой ведущей ноги у футболистов более чем в два раза точнее, чем левой, выше температура над мышцами правой ноги, больше тонус и сенсомоторная чувствительность.

Среди квалифицированных стрелков все праворукие спортсмены имеют ведущий правый глаз (Ермаков, 1988). В данном случае зрительная асимметрия связана с особенностями монокулярного прицеливания, а отсюда активным развитием ведущего глаза и подавлением неведущего на фоне естественной асимметрии. Таким образом, представляется необходимым формирование стиля соревновательной деятельности, адекватного специфике восприятия, стратегии мышления и другим индивидуальным особенностям, сопутствующим профилю межполушарной асимметрии спортсмена (Таймазов, 1997).

Попытки регулирования врожденных асимметрий могут привести к задержке роста спортивного результата вследствие отрицательного переноса двигательного навыка и нерационального использования лимита времени.

Вероятность переориентации выраженных правой и левой на другую латеральную доминанту невелико по сравнению с амбидекстрами. Это важно в плане выбора стратегии планирования и организации тренировочного процесса в различных видах спорта (баскетболе, гандболе, плавании, лыжном спорте, дзюдо, боксе, тяжелой атлетике). Автор считает, что изменение функциональной асимметрии на противоположную в условиях срочной адаптации приводит к ее увеличению в процессе длительной адаптации и, наоборот, усиление исходной асимметрии в условиях срочной адаптации – к симметрии физического развития при длительной адаптации.

Целесообразность попыток регулирования морфо-функциональных асимметрий связана с взаимодействием двух блоков переменных: индивидуальными особенностями спортсмена, проявляющимися в исходном уровне асимметрий, и потребностью вида спорта в разностороннем развитии организма спортсмена. Так, на начальном этапе подготовки рекомендуется разделение гандболисток на две группы и осуществление групповой индивидуализации латерального воздействия. Правши должны выполнять 30% объема нагрузки в субдоминантную сторону, а левши и амбидекстры – по 50% в обе стороны. Это обеспечивает качественное усвоение двигательных действий, активный отдых и профилактику нарушений осанки (Карягина, 1996).

Таким образом, многочисленные данные об изменении функциональных врожденных асимметрий под влиянием многолетних систематических тренировочных воздействий дают возможность предположить возможность и целесообразность осознанного управления тренировочным процессом с учетом фактора симметрии-асимметрии (Чермит, 1992). Такой подход представляет существенный резерв повышения специальной работоспособности спортсменов. Тем более что одним из принципов, лежащих в основе теоретической модели тренировочной двигательной деятельности, признана динамическая асимметрия цикловых волн тренировочных нагрузок по качеству движений. Она обеспечивает

развивающееся, а не стабилизированное состояние функциональной двигательной системы. Этот принцип основан на общенаучном положении неравновесности элементов системы как источнике ее развития и адаптации

Учет явления латерализации признан одним из важных положений тренировки координационных способностей (Лях, Садовски, 1999). Авторы предлагают на начальном этапе обучения технике движений предоставлять детям, специализирующимся в спортивных играх и единоборствах, возможность свободного выбора ведущей конечности (правой или левой). Затем, принимая во внимание функциональную асимметрию ребенка, желательно, чтобы новый элемент техники он усвоил вначале ведущей конечностью в сильнейшую (удобную) сторону, а затем, последовательно, неведущей конечностью или в слабейшую сторону. В этом плане зеркальное выполнение двигательных действий является одним из важнейших методических приемов, одновременно расширяющих координационные возможности, технические и технико-тактические умения.

Еще более детальный подход к управлению симметрией-асимметрией необходим при учете индивидуально-типологических различий спортсменов различного амплуа с разной манерой ведения соревновательной деятельности (защитники-нападающие, атакующие - контратакующие). Так, для боксеров с атакующей манерой ведения боя по мере роста спортивного мастерства характерно уменьшение асимметрии в применении ударов правой и левой рукой, для контратакующих – увеличение. Соответственно рекомендуется индивидуальная технико-тактическая подготовка, направленная на устранение неадекватных форм двигательных асимметрий путем коррекции латеральных предпочтений. Для атак боксеров целесообразно уделять особое внимание левой руке, что ускорит сглаживание асимметрии у правшей. Для контратак необходимо совершенствование движений правой руки.

Таким образом, учет факторов асимметрии-симметрии человека представляет значительный резерв в повышении эффективности тренировочного процесса в спорте. Сегодня еще нет исчерпывающих

экспериментальных данных о том, сколько времени необходимо посвящать упражнению ведущей и сколько неведущей конечности или стороне тела. Это зависит от разных факторов и, прежде всего, от этапа спортивной тренировки, уровня мастерства и индивидуальных особенностей спортсмена.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Описание групп обследованных детей

В обследовании приняли участие 30 мальчиков 9-11 лет (первая возрастная группа) и 55 мальчиков-подростков 12-15 лет (вторая возрастная группа), занимающихся настольным теннисом. На момент обследования дети были здоровы. Обследование проведено на одних и тех же спортсменах в весеннее-осенние периоды 2013-2015 г.г.

Все обследованные были разделены на группы (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение детей на группы

Группы / возраст	9-11 лет	12-15 лет
1 группа – контроль	n=21	n=32
2 группа - спортсмены	n=30	n=55

2.2. Метод исследования латерального профиля

Индивидуальный латеральный профиль (профиль латеральной организации) - индивидуальное сочетание функциональной асимметрии полушарий, моторной и сенсорной асимметрии (Психофизиологическая диагностика..., 2001). Индивидуальный латеральный профиль определяли с учетом моторных и сенсорных признаков функциональной асимметрии.

Оценку моторной асимметрии проводили с использованием следующих тестов:

1. Самооценка обследуемых с помощью опросника (Annett, Kilshow, 1982).

Ответы на предложенные вопросы, касающиеся выполнения отдельных привычных действий, позволяют выявить степень доминирования правой (левой) руки. Опросник также включает вопросы на определение ведущей ноги.

2. Моторные пробы, при которых определяется ведущая рука: «переплетение пальцев кистей» - по просьбе испытуемый быстро переплетает пальцы; ведущей рукой считается та, большой палец которой оказывается сверху; «скрещивание рук или поза Наполеона» - ведущей считается та рука, локоть которой оказывается сверху; «тест на аплодирование» - при аплодировании более активна рука, совершающие ударные движения о ладонь неведущей руки (Лурия, 2003). Также использовали тесты «Узлы» - бимануальный тест: задание состоит в том, чтобы развязать узлы, которые экспериментатор заранее неплотно завязал из шнура средней толщины (ведущей рукой испытуемый развязывает узлы); тест «Колодец» - бимануальный тест: задание состоит в том, чтобы ребенок сложил «колодец» из спичек или счетных палочек (ведущая рука совершает активные действия); тест «Бисер» - бимануальный тест: задание состоит в том, чтобы нанизать бисер на нитку с иглой (активная рука является ведущей); тест «Рисование» - унимануальный тест: испытуемому предлагается выполнить рисунок правой рукой, а затем повторить рисунок левой рукой (учитывали, какой рукой рисует ребенок, а также качество выполнения рисунка); тест «Мяч» - унимануальный тест: испытуемый несколько раз бросает одной рукой мяч в цель (Вильдавский, Князева, 1989).

Для определения ведущей ноги использовали пробы «нога на ногу», «шаг вперед», «удар ногой по мячу».

3. Динамометрия - измерение силы кисти каждой руки с помощью ручного динамометра. Измерение производили трижды: три раза подряд определяли силу сначала правой (или левой) руки, а затем левой руки. Вычисляли среднее значение силы для каждой руки. Ведущей считается

рука, превосходящая другую по силе больше, чем на 2 кг; разница в силе меньше 2 кг не учитывается (Брагина, Доброхотова, 1988).

4. Теппинг-тест - оценка темпа, ритма и устойчивости движений. Использовали следующую методику: испытуемому предлагали бланк (лист бумаги, разделенный на 4 части), где он должен карандашом ставить точки последовательно в 4 частях листа в течение определенного промежутка времени (15-30 с); с использованием механического счетчика. Фиксировали число ударов, сделанных правой (Nпр.) и левой (Nлев.) рукой.

Для оценки слуховой асимметрии использовали тест «Шепот» (Брагина, Доброхотова, 1988); тест «Тиканье часов» (Леутин, Николаева, 1988).

Для определения ведущего глаза использовали следующие тесты:

1. Проба Розенбаха. Испытуемый держит вертикально в вытянутой руке карандаш и фиксирует его взором на определенной точке (лучше по отношению к любой вертикальной линии), отстоящей на 3-4 м, оба глаза при этом открыты. Затем испытуемый попеременно закрывает один и другой глаз. Ведущим считается глаз, при закрытии которого карандаш смещается в его сторону (Лурия, 2003).

2. Тест «карта с дырой». В листе плотной бумаги вырезается отверстие 1x1 см. Держа эту карту на небольшом расстоянии от глаз, испытуемый рассматривает предметы; рассматривание обычно осуществляется ведущим глазом (Annett, Kilshow, 1982; Брагина, Доброхотова, 1988).

3. Самооценка испытуемого – ответ на вопрос о том, каким глазом он прицеливается (из опросника Annet, Kilshow, 1982).

4. Тест «моргание». Испытуемого просят моргать сначала левым, а затем правым глазом. Обследуемый моргает неведущим глазом. Если испытуемый одинаково выполняет данный тест при моргании правым и левым глазом, это свидетельствует об отсутствии доминирования одного из глаз.

Рассчитывается коэффициент асимметрии для каждого парного органа (ведущая рука, ведущая нога, ведущий глаз, ведущее ухо) по следующей формуле: $KA = [(X_{пр.} - X_{лев.}) / (X_{пр.} + X_{лев.})] * 100$.

2.3. Метод изучения миографических показателей

Регистрация поверхностной ЭМГ проводится на скорости 50 мм в 1 секунду. Функциональное состояние мышечного аппарата верхних конечностей детей оценивали с использованием метода поверхностной электромиографии на 4-канальном нейромиоанализаторе НМА-4-01 «НЕЙРОМИАН» производства ООО «Медиком МТД» (г. Таганрог). Электромиографическое исследование проводили в первой половине дня, в отдельном помещении.

Методика регистрации поверхностной ЭМГ включает установку параметров регистрации электромиографа, использование специальных электродов, выбор мышц и режима регистрации (Руководство пользователя..., 2005).

Фильтр низких частот устанавливали на 10 кГц, фильтр высоких частот устанавливали в зависимости от режима регистрации: от 2 Гц при записи в состоянии покоя и при произвольном напряжении мышц до 50 Гц при записи миотатического рефлекса, когда за счет быстрого растяжения мышцы возможно значительное смещение нулевой линии. Чувствительность прибора устанавливали в зависимости от ожидаемой амплитуды осцилляции при каждом режиме записи. При записи тонической активности чувствительность составляла 5-10 мкВ, при миотатическом рефлексе - 100 мкВ, при произвольной активности непораженных мышц - 0,5-1,0 мВ. Скорость развертки экрана при всех режимах записи рутинного исследования устанавливали на 200 мс/дел, что составляет стандартную скорость - 50 мм/с.

Регистрацию поверхностной ЭМГ проводили биполярными электродами. В связи с зависимостью изменения амплитуды поверхностной ЭМГ от межэлектродного расстояния и площади электродов, использовали

биполярные электроды с постоянной площадью с фиксированным расстоянием между ними. Нами использовались прямоугольные электроды площадью 50 кв. мм. (10x5 мм), укрепленные на изоляционной платформе (40x20 мм) с межэлектродным расстоянием между центрами электродов 20 мм. Расположение биполярного электрода осуществлялось в двигательной точке таким образом, чтобы один находился непосредственно над двигательной точкой, а другой - сдвинут в сторону сухожилия, т.е. продольная ось биполярного электрода располагалась вдоль мышцы.

В работе представлены результаты исследования миограммы четырех пар мышц левой и правой рук. Миограмму мышц-антагонистов левой и правой руки изучали параллельно. Варианты взаимодействия исследуемых мышц представлены в таблице 2.

Для записи поверхностной ЭМГ использовали 2 режима регистрации: покой и максимальное напряжение. Сначала регистрировали поверхностную ЭМГ в режиме покоя. Чувствительность усилителей устанавливали на 5 - 10 мкВ/дел. Обследуемый должен находиться в максимально расслабленном состоянии в положении лежа на спине.

Таблица 2

Варианты взаимодействия мышц рук

№	название мышцы	Сторона	Синергист	Антагонист
1	Biceps brachii	S	3	2
2	Triceps brachii	S	4	1
3	Biceps brachii	D	1	4
4	Triceps brachii	D	2	3
1	Flexor carpi ulnaris	S	3	2
2	Extensor carpi ulnaris	S	4	1
3	Flexor carpi ulnaris	D	1	4
4	Extensor carpi ulnaris	D	2	3

В режиме максимального напряжения регистрировали различные виды интерференционной произвольной поверхностной ЭМГ. Для регистрации ЭМГ у обследуемых чувствительность усилителей устанавливали на 0,5 мВ/дел, фильтры - 2 Гц - 10 кГц. Произвольное напряжение мышц проводили из среднефизиологического положения конечностей: с расслабленными мышцами быстро, с максимальным усилием - 5-6 секунд. Перед началом произвольного напряжения проводили инструктаж обследуемого и 1-2 предварительных пробных движения. Зарегистрированная ЭМГ состояла из 2 частей произвольного напряжения: изокинетической (в начале регистрации) и изометрической (при прекращении движения сегмента конечности в связи с выполнением полного объема движения). Электромиограмму симметричных мышц, находящихся в этот период в покое, регистрировали и анализировали в режиме рефлекторной активации мышцы.

В работе использовали компьютерные количественные методы обработки электромиограмм, которые включают оценку адекватности активации мышц, координационных отношений мышц и анализ основных колебаний потенциалов.

Оценка адекватности активации мышц позволяет характеризовать мышцу при различных формах ее активации - при произвольной и непроизвольной. Отношение амплитуды мышцы в период ее непроизвольной активации (при активном максимальном напряжении антагониста) к амплитуде этой же мышцы в режиме максимального произвольного напряжения называют коэффициентом адекватности (КА):

$$КА = \frac{\text{Амплитуда ЭМГ в режиме антагонистического напряжения}}{100\%} \times$$

Координационные отношения мышц выражают в показателях коэффициента реципрокности (КР) и коэффициента синергии (КС).

Коэффициент реципрокности характеризует взаимодействие мышц-антагонистов, рассчитывается для мышцы, находящейся в режиме антагонистического напряжения, и показывает степень ее активации в процентах по отношению к величине активности мышцы-агониста.

$$KR = \frac{\text{Амплитуда ЭМГ антагониста (в режиме напряжения агониста)}}{\text{Амплитуда ЭМГ агониста (в режиме напряжения агониста)}} \times 100\%$$

Коэффициент синергии характеризует степень активации произвольно не активируемых мышц по отношению к произвольно напрягаемой мышце. КС является мерой генерализации возбуждения в мышцах, находящихся в покое.

$$КС = \frac{\text{Амплитуда ЭМГ покоящейся мышцы (не мышца-антагонист)}}{\text{Амплитуда ЭМГ произвольно активируемой мышцы}} \times 100\%$$

Анализ основных колебаний электромиограммы проводили путем подсчета числа пересечений нулевой линии. В насыщенной электромиограмме число основных колебаний составляет 60-100. Число основных колебаний коррелирует с длительностью потенциалов двигательных единиц и не связано с частотой разрядов двигательных единиц. Нарушение структуры ЭМГ обусловлено снижением частоты основных колебаний, что связано с уменьшением числа двигательных единиц в мышце и наблюдается при поражении периферического мотонейрона (Бондарев, 1999).

2.5. Статистическая обработка результатов исследования

Полученные в экспериментах данные подвергали статистической обработке. Проверку на нормальность распределения величин осуществляли с помощью коэффициента Колмогорова-Смирнова. Достоверность различий средних величин независимых выборок оценивали с помощью

параметрического критерия Фишера и непараметрических критериев Вилкоксона и Манна-Уитни в зависимости от типа распределения показателей. Для статистического анализа результатов исследования использовали программу Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США).

3. ОПИСАНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Влияние занятий спортом на миографические показатели и значения сложной зрительно-моторной реакции у детей 9-11 лет

При анализе результатов исследования проводили сравнение миографических показателей у 9-11-летних детей, занимающихся настольным теннисом менее 1-го года и более 2-х лет, с учетом и без учета латерального профиля (табл. 3-4, рис. 5-6).

Согласно полученным результатам у абсолютных правшей, занимающихся теннисом менее 1 года коэффициенты синергии и асимметрии двуглавой и трехглавой мышц плеча правой руки были достоверно выше относительно показателей у правшей с доминированием левого глаза. Также у абсолютных правшей данной группы детей коэффициент асимметрии локтевого сгибателя правой руки был выше, чем у правшей с доминированием левого глаза. У детей с латеральным профилем ППЛП коэффициент синергии локтевого сгибателя и разгибателя и коэффициент асимметрии локтевого сгибателя правой руки были выше, чем у абсолютных правшей 9-10 лет, занимающихся настольным теннисом. Коэффициент реципрокности двуглавой мышцы плеча и локтевого сгибателя был ниже в группе абсолютных правшей, но трехглавой мышцы плеча и локтевого разгибателя правой руки – выше относительно показателей миограммы у правшей с доминированием левого глаза.

Таблица 3 - Показатели миографии мышц рук у детей 9-11 лет, занимающихся настольным теннисом менее 1 года

Название мышцы		КС	КА	КР
		%	%	%
bic.br.	D	11,75±0,52	9,70±0,44	25,93±1,06
	S	6,25±0,27	7,92±0,31	27,39±1,32
tric.br.	D	17,31±0,79	17,04±0,84	27,50±1,28
	S	12,87±0,63	15,25±0,68	28,69±1,32
ext.ca.u.	D	16,91±0,77	18,76±0,93	26,60±1,26
	S	22,22±1,07	20,88±0,97	27,59±1,40
fle.ca.u.	D	6,17±0,27	8,11±0,39	24,69±1,14
	S	12,93±0,59	11,03±0,60	24,24±1,32

Далее представлен анализ сравнения показателей миограммы левой руки у детей 9-10 лет, занимающихся настольным теннисом. В группе мальчиков с латеральным профилем ПППП коэффициент синергии двуглавой мышцы плеча и локтевого разгибателя был выше, чем у правшей с доминированием левого глаза; коэффициенты синергии других двух мышц были выше в группе правшей с доминированием левого глаза. Коэффициенты асимметрии большинства исследованных мышц (за исключением двуглавой мышцы плеча) были ниже у абсолютных правшей. Тогда как коэффициенты реципрокности мышц (за исключением локтевого сгибателя) были выше у абсолютных правшей по сравнению с мальчиками с латеральным профилем ПППП.

Таблица 4 - Показатели миографии мышц рук у детей 11 лет, занимающихся настольным теннисом более 2-х лет

Название мышцы		КС	КА	КР
		%	%	%
bic.br.	D	6,30±0,32	7,07±0,35	28,48±1,42
	S	8,89±0,45	8,13±0,41	29,64±1,48
tric.br.	D	16,85±0,84	16,96±0,85	27,90±1,40
	S	13,86±0,69	13,37±0,67	27,42±1,37
ext.ca.u.	D	14,83±0,74	11,82±0,59	29,32±1,47
	S	12,28±0,61	10,77±0,54	31,67±1,58
fle.ca.u.	D	9,34±0,47	9,10±0,46	25,33±1,27
	S	11,86±0,59	9,72±0,49	29,49±1,48

Через 2 года у этих же мальчиков проводили замер показателей миограммы, в результате чего отметили следующие изменения. Во-первых, большинство коэффициентов, отражающих взаимоотношения мышц-антагонистов в состоянии покоя и максимальной нагрузки, у 11-летних мальчиков снизились, особенно, на левой руке. Также установлено, что в отличие от показателей в 9-10-летнем возрасте, в 11 лет коэффициенты синергии всех исследованных мышц левой руки были ниже у абсолютных правшей относительно спортсменов с латеральным профилем ППЛП. При сравнении данных показателей на правой руке не установлено столь выраженных изменений к 11 годам между группами мальчиков с разными латеральными профилями.

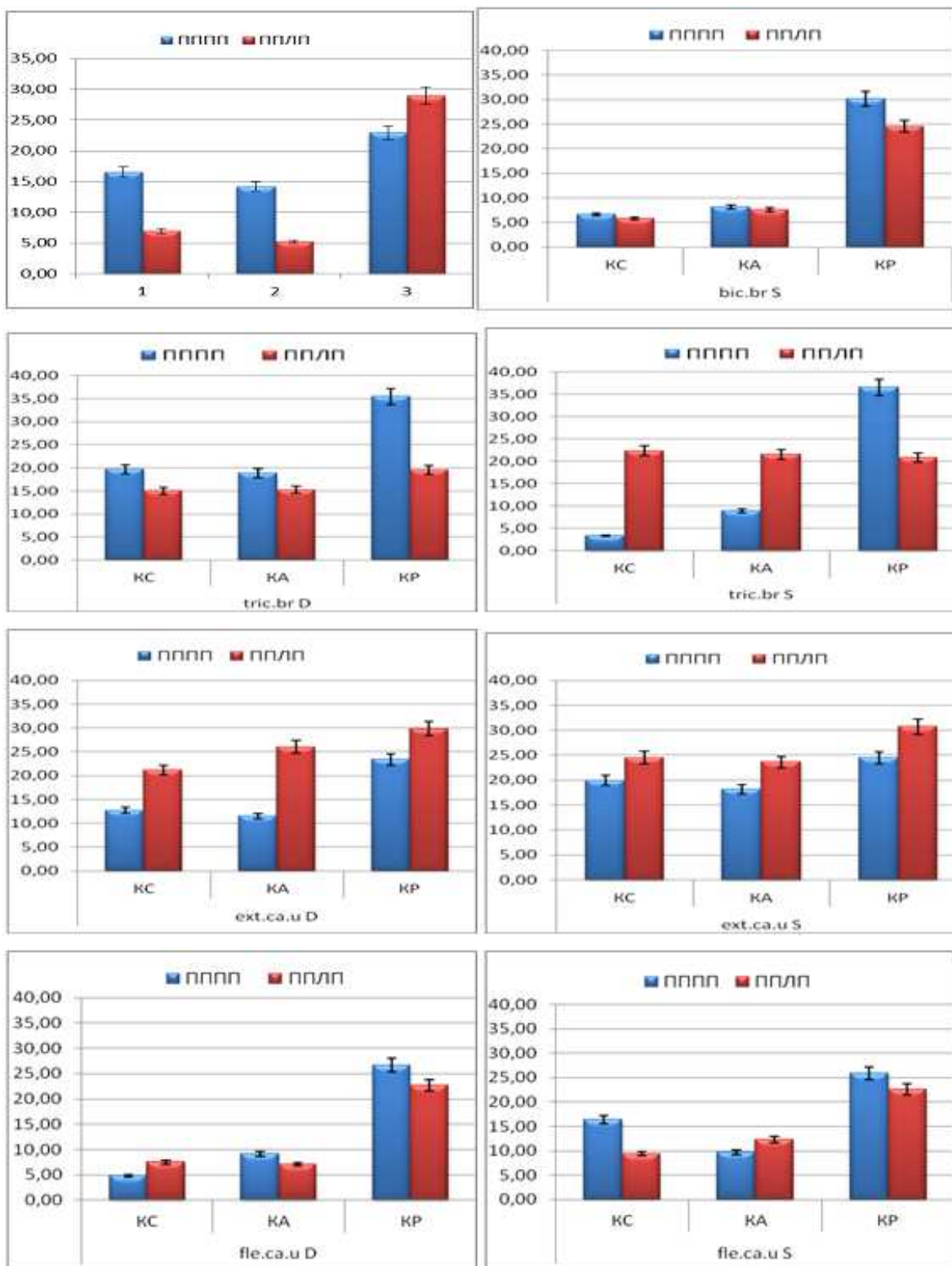


Рисунок 1 - Сравнение показатели миографии мышц рук у двух групп детей (абсолютных правшей и правшей с доминирующим левым глазом) 9-11 лет, занимающихся настольным теннисом менее 1-го года

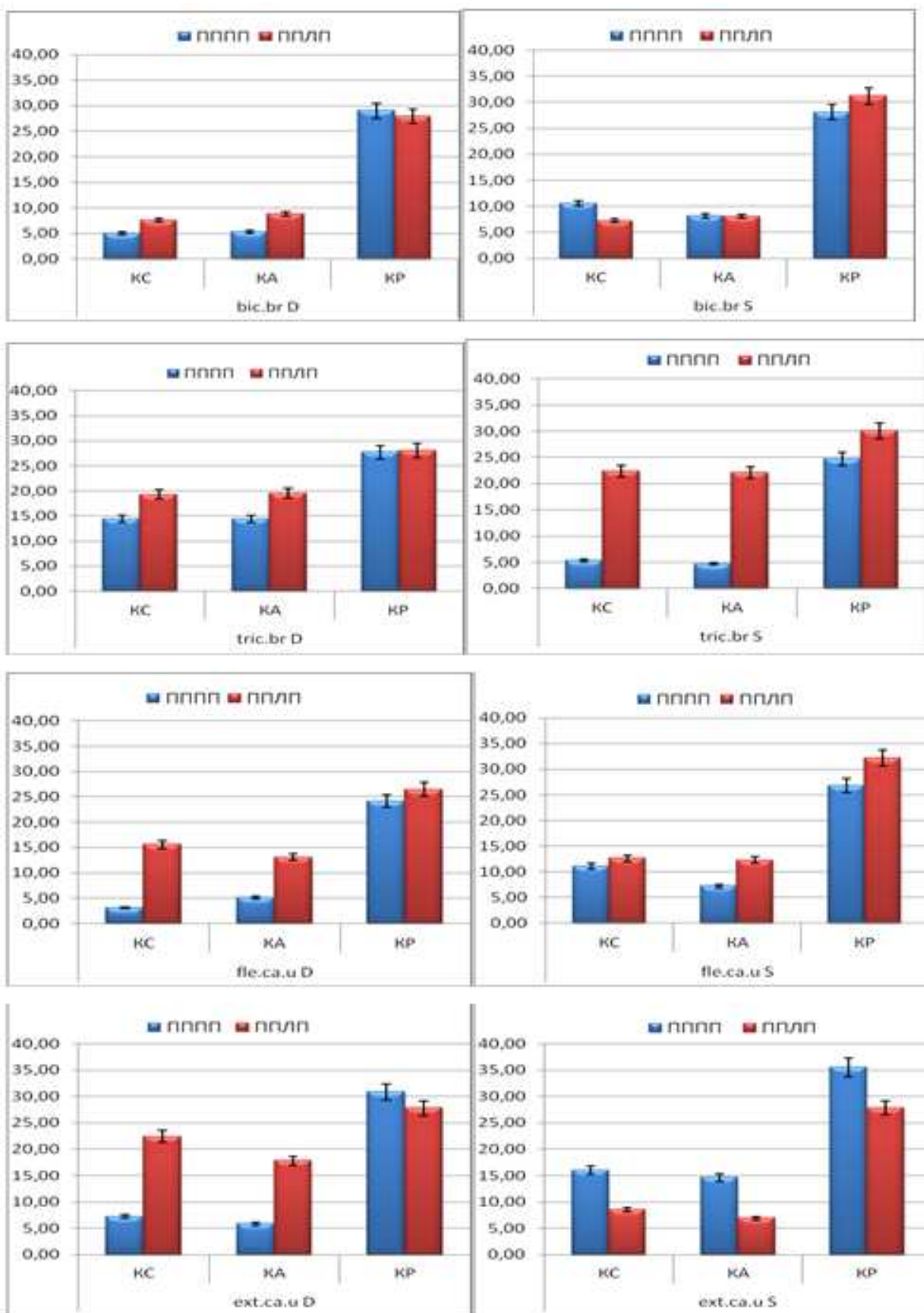


Рисунок 2 - Показатели миографии мышц рук у детей 9-11 лет, занимающихся настольным теннисом более 2х лет, с разными латеральными профилями

К 11 годам коэффициенты асимметрии исследованных групп мышц левой руки в большей степени снижались у абсолютных правшей по сравнению с правшами с доминированием левого глаза. На правой руке преимущественно изменялись коэффициенты асимметрии локтевого сгибателя и разгибателя; причем к 11 годам у правшей с доминированием левого глаза коэффициент асимметрии локтевого сгибателя правой руки был ниже по сравнению с абсолютными правшами. Коэффициенты реципрокности левой руки в 11-летнем возрасте не различались у мальчиков с латеральными профилями ПППП и ППЛП; коэффициенты реципрокности двуглавой и трехглавой мышц плеча правой руки к 11 годам снижались в более значимо у абсолютных правшей, но КР локтевого сгибателя и разгибателя к 11 годам у мальчиков, напротив, повышались, особенно, локтевого сгибателя правой руки абсолютных правшей.

Нужно отметить, что в контрольной группе мальчиков также с возрастом (к 11 годам) наблюдали изменения коэффициентов синергии, асимметрии и реципрокности исследованных групп мышц, однако, выраженных различий между показателями в группах школьников с разным латеральным профилем не обнаружено.

3.2. Влияние занятий спортом на миографические показатели у подростков 12-15 лет

При анализе результатов исследования показателей миографии у мальчиков подросткового возраста установлено, что относительно 9-11-летнего возраста у подростков происходило снижение коэффициентов синергии и асимметрии как в контрольной группе, так и у юных спортсменов. В то же время большинство значений коэффициентов реципрокности достоверно не отличались у мальчиков 9-11 лет и подростков 12-15-летнего возраста (табл. 3-6).

Таблица 5 - Показатели миографии мышц рук у подростков 12-13 лет, занимающихся настольным теннисом менее 1 года

Название мышцы		КС	КА	КР
		%	%	%
bic.br.	D	2,82±0,14	3,86±0,19	23,49±1,18
	S	2,12±0,11	1,98±0,10	26,42±1,32
tric.br.	D	5,59±0,28	8,28±0,41	18,38±0,92
	S	12,09±0,61	8,80±0,44	16,05±0,80
ext.ca.u.	D	10,28±0,51	10,74±0,54	30,93±1,55
	S	23,41±1,17	19,70±0,99	31,74±1,59
fle.ca.u.	D	4,12±0,21	3,37±0,17	21,32±1,07
	S	3,84±0,19	4,73±0,24	28,45±1,42

Показано, что наименьшие значения коэффициентов синергии и асимметрии двуглавой и трехглавой мышц плеча левой руки были у мальчиков с профилем асимметрии ПЛПП (рис. 9-10). Значения более 15 у.е. были характерны для коэффициентов синергии и асимметрии локтевого сгибателя левой руки мальчиков абсолютных правшей, у других мальчиков-спортсменов эти значения были ниже 10 у.е. На правой руке коэффициенты синергии и асимметрии двуглавой мышцы плеча и локтевого разгибателя у всех 11-12-летних мальчиков, занимающихся настольным теннисом, были ниже 5 у.е. Значения КС и КА трехглавой мышцы плеча правой руки абсолютных правшей значительно превышали показатели у правшей с доминированием левой ноги или левого глаза.

Спустя 2 года (в 14-15-летнем возрасте) у этих мальчиков наблюдали следующие изменения показателей миограммы относительно 12-13-летнего возраста (рис. 10). Произошло снижение коэффициента асимметрии двуглавой и трехглавой мышц плеча левой руки правшей с доминированием левого глаза, а также коэффициента синергии трехглавой мышцы плеча

левой руки. Также выявлено снижение коэффициента реципроктности двуглавой мышцы плеча, локтевого сгибателя и разгибателя левой руки правой с доминированием левого глаза. Также необходимо отметить, что у правой с доминированием левой ноги в 14-15-летнем возрасте установлено значительное повышение коэффициентов синергии и асимметрии локтевого сгибателя и разгибателя левой руки, тогда как на правой руке этой тенденции не выявлено. Таким образом, более благоприятные значения коэффициентов, отражающих взаимоотношения мышц левой руки, были у мальчиков с латеральными профилями ПППП и ППЛП.

Коэффициент реципроктности мышц правой руки у подростков 14-15-летнего возраста превышал значение 15 у.е., как и в 12-13-летнем возрасте (рис. 10). В то же время в контрольной группе мальчиков в 12-13-летнем возрасте коэффициенты реципроктности большинства исследованных мышц были ниже 15 у.е. Следовательно, к 12-13 годам у мальчиков дополнительно не занимающихся спортом улучшаются взаимоотношения мышц-антагонистов, но к 14-15 годам происходит изменение реципрокных отношений в сторону ухудшения.

Таблица 6 - Показатели миографии мышц рук у подростков 14-15 лет, занимающихся настольным теннисом более 2х лет

Название мышцы		КС	КА	КР
		%	%	%
bic.br.	D	3,79±0,19	1,63±0,08	23,18±1,16
	S	3,22±0,16	5,99±0,30	26,34±1,31
tric.br.	D	7,09±0,36	5,47±0,27	21,72±1,09
	S	9,87±0,49	9,83±0,49	31,85±1,59
ext.ca.u.	D	14,38±0,72	13,28±0,66	22,88±1,14
	S	7,20±0,36	7,14±0,36	24,50±1,23
fle.ca.u.	D	14,69±0,74	14,85±0,74	22,30±1,12
	S	7,84±0,39	6,32±0,32	20,46±1,02

Также у абсолютных правшей выявлено значимое увеличение коэффициентов синергии и асимметрии трехглавой мышцы плеча правой руки по сравнению и 12-13-летним возрастом. Напротив, у правшей с доминированием левой ноги наблюдали выраженное снижение этих коэффициентов трехглавой мышцы плеча правой руки по сравнению и 12-13-летним возрастом. Кроме того, к 14-15 годам у всех подростков, занимающихся настольным теннисом и, особенно, правшей с доминированием левой ноги (ПЛПП) установлено увеличение значений КС и КА локтевого сгибателя правой руки по сравнению с 12-13-летним возрастом. Интересно также отметить, что показатели коэффициентов синергии и асимметрии локтевого разгибателя правой руки у всех подростков-спортсменов были на уровне 5 у.е., что свидетельствует об улучшении регуляции работы локтевого разгибателя как правой, так и левой руки к 14-15 годам у юных теннисистов.

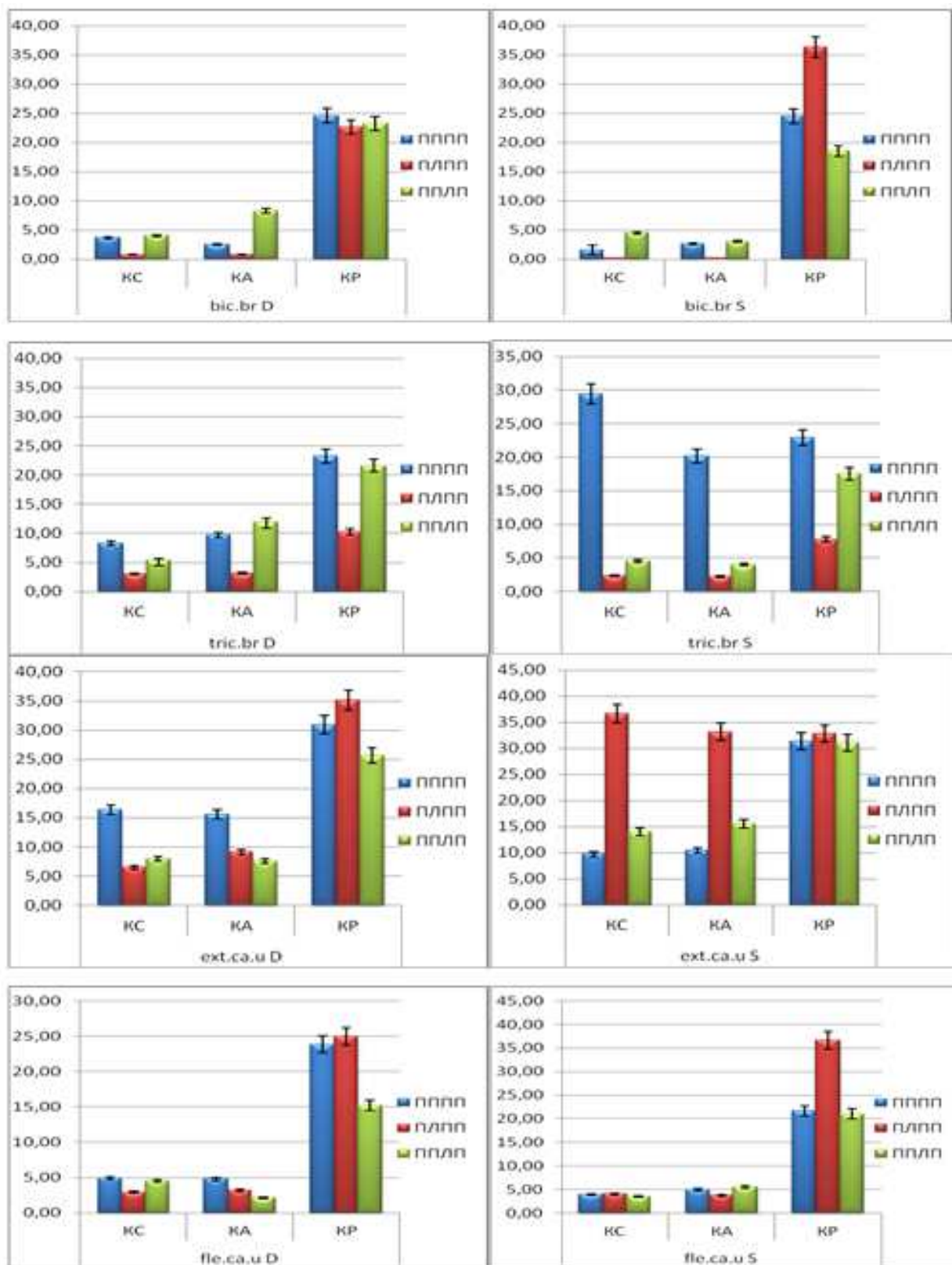


Рисунок 3 - Показатели миографии мышц рук у подростков (абсолютных правшей, правшей с доминирующим левым глазом и правшей с доминирующей левой ногой), занимающихся настольным теннисом менее 1-го года

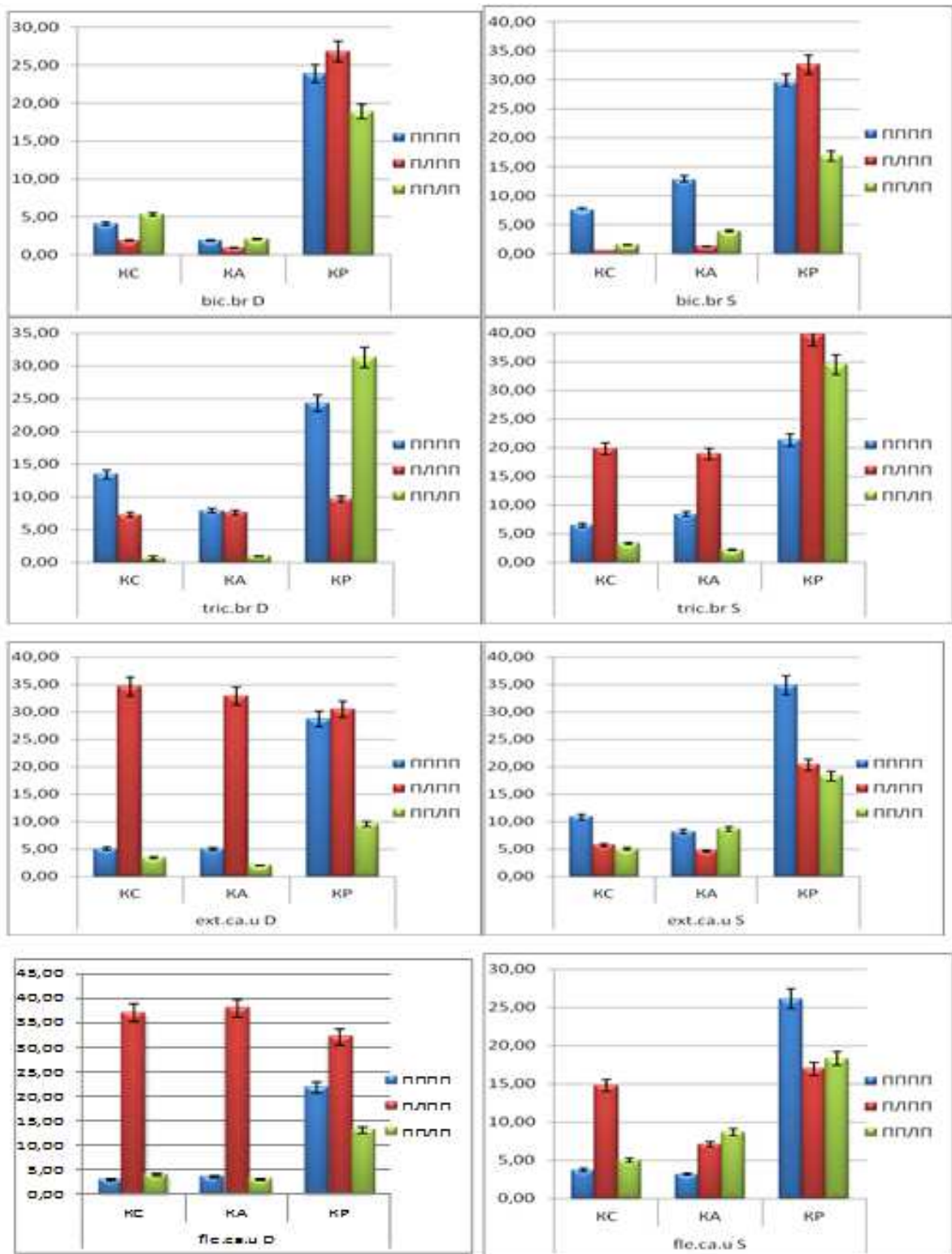


Рисунок 4 - Показатели миографии мышц рук подростков (абсолютных правшей, правшей с доминирующим левым глазом и правшей с доминирующей левой ногой), занимающихся настольным теннисом более 2-х лет

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функциональная двигательная асимметрия является самостоятельным параметром деятельности, характеризующим билатеральные функции. В предпочтениях двигательных умений у детей и подростков отражается интерактивный процесс адаптации человека к внешней среде. Моторная асимметрия в конкретном виде спорта зависит от симметричности или асимметричности технических действий. Данные о соотношении асимметрий-симметрий у юных и квалифицированных спортсменов, психофизиологических и двигательных особенностях леворуких и амбидекстров малочисленны. Они позволяют предположить, что проявления различных типов моторных асимметрий зависят от индивидуально-типологических особенностей человека: возраста, пола, занятий определенным видом спорта, спортивной квалификации и стажа. Определение ведущей конечности признано важным для спортивной практики, так как может служить маркером результативности действий во многих видах спорта (Сологуб, Таймазов, 2000).

В данном исследовании были установлены возрастные изменения показателей миограммы мальчиков 9-15-летнего возраста, занимающихся настольным теннисом. Также было проведено сравнение этих показателей у обследованных юных спортсменов в динамике занятий настольным теннисом (менее 1 года и более 2-х лет). Подростки были разделены по латеральному профилю, в результате чего были выделены несколько групп детей и подростков с разным латеральным профилем, наиболее встречаемых в каждой возрастной группе. Так среди мальчиков 9-11-летнего возраста большинство обследованных имели 2 типа латерального профиля: абсолютные правши и правши с доминированием левого глаза. К 11-летнему возрасту у этих мальчиков соотношение этих типов латеральных профилей составило 50/50%. К подростковому возрасту как в контрольной группе, так и у спортсменов были определены три основные группы с разным

латеральным профилем, что свидетельствует о наличии генетического фактора, определяющего динамические изменения функциональной межполушарной асимметрии. Однако, под влиянием занятий настольным теннисом в 9-11-летнем возрасте свойство динамического изменения латерального профиля усиливается, а в подростковом возрасте (2-15 лет) – ослабляется.

При изучении миографических показателей спортсменов было показано, что в 11-летнем возрасте большинство коэффициентов, отражающих регуляторные механизмы мышц агонистов и антагонистов, снижаются, что свидетельствует о том, что данный возраст является благоприятным периодом для занятий настольным теннисом. Под влиянием занятий настольным теннисом улучшается регуляция исследованных мышц рук: двуглавой и трехглавой мышц плеча, локтевого сгибателя и разгибателя рук. Особенно, это было характерно для мальчиков с латеральным профилем ППЛП (правшей с ведущим левым глазом). В 12-15-летнем возрасте у спортсменов происходят характерные для данного возраста изменения коэффициентов синергии и асимметрии, в тоже время коэффициент реципрокности значительно не изменяется в подростковом возрасте у спортсменов вне зависимости от того, как долго они занимаются данным видом спорта: реципрокные отношения остаются до конца не сформированными. Тем не менее, в группе подростков, занимающихся более 2-х лет теннисом, к 14-15-летнему возрасту установлено, что регуляция отдельных мышц улучшается: происходит улучшение регуляции локтевого сгибателя и трехглавой мышцы плеча, особенно, ведущей руки подростков. Наиболее это характерно для правшей с доминированием левого глаза или доминированием левой ноги.

Таким образом, выявленные возрастные особенности становления регуляторных механизмов работы мышц рук являются отражением общебиологических закономерностей гетерохронного становления функций. Однако, также показано, что воздействие физических нагрузок,

направленных на развитие определенных групп мышц, играет свою роль в изменении онтогенетической программы развития детей и подростков, что необходимо учитывать в образовательном процессе.

Полученные результаты могут быть предложены в качестве методических рекомендаций для проведения тренировочного процесса юных спортсменов, занимающихся настольным теннисом.

ВЫВОДЫ

4. Под влиянием занятий настольным теннисом улучшается регуляция исследованных мышц рук (по показателям коэффициентов синергии и асимметрии) 11-летних мальчиков преимущественно левой руки.
5. В 13-15-летнем возрасте также происходит снижение коэффициентов синергии и асимметрии, в особенности у правшей с ведущим левым глазом: двуглавой и трехглавой мышц плеча, локтевого сгибателя и разгибателя как ведущей, так и левой рук. Реципрокные взаимоотношения мышц-антагонистов с 9-летнего до 15-летнего возраста значимо не изменяются.
6. Систематические занятия настольным теннисом в течение 2-х лет способствуют улучшению координационных взаимоотношений мышц обеих рук у детей с правым профилем асимметрии в возрасте 11-12 лет, а у детей с ведущим левым глазом в возрасте 14-15 лет.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Поскольку занятия настольным теннисом способствуют улучшению регуляторных механизмов работы мышц рук, особенно, в 9-11-летнем возрасте, при занятиях спортом, в том числе, в рамках школьного образования (на занятиях физической культурой), рекомендуется учитывать данный факт с целью улучшения координационных качеств мышц рук детей. Это может в дальнейшем способствовать снижению влияний гормональных перестроек на координационные качества в подростковом периоде.
2. При планировании тренировочного процесса занятий настольным теннисом рекомендуется учитывать тип латерального профиля каждого юного спортсмена для оптимизации его программы совершенствования спортивных достижений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аганянц Е.К., Бердичевская Е.М., Гронская А.С., Перминова Т.А., Огнерубова Л.Н. Функциональные асимметрии в спорте: место, роль и перспективы исследования. // Теория и практика физической культуры, 2004. - № 8. - С. 22-24.
2. Балкарова Е.О., Блюм Ю.Е. Динамика мышечных асимметрий в условиях физических нагрузок. // Вестник восстановительной медицины, 2008. - № 6. - С. 81.
3. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология (физиология развития ребенка). - М.: Академия, 2003. – 416 с.
4. Бердичевская Е.М. Функциональная межполушарная асимметрия и спорт // Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия / Е.М. Бердичевская. - М.: Научный мир, 2004. - С. 636-671.
5. Бердичевская Е.М., Гронская А.С. Функциональные асимметрии и спорт / Руководство по функциональной межполушарной асимметрии. – М.: Научный мир, 2009. С. – 647-691.
6. Бондарев В.Н., Трустер Г., Чернега В.С. Цифровая обработка сигналов: методы и средства. – Севастополь: СевГТУ, 1999. – 398 с.
7. Бурдаков Д.С. Стиль саморегуляции и динамические характеристики функциональной межполушарной асимметрии мозга. // Ученые записки. Электронный журнал Курского государственного университета, 2010. - № 3. – Вып. 15.
8. Иванов О.И., Анцыперов В.В., Сентябрев Н.Н. Особенности проявления двигательной асимметрии в технике выполнения прыжков в воду. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4
9. Иванова Г.П., Спиридонов Д.В., Саутина Э.Н. Двигательная асимметрия как определяющий фактор координационной структуры ударного

- действия в теннисе. // Теория и практика физической культуры, 2003. - № 8. – С. 56-59.
- 10.Лях В.И., Садовски Е. О концепциях, задачах, месте и основных положениях координационной подготовки в спорте. // Теория и практика физической культуры, 1999. - № 5. - С. 40-46.
- 11.Воронин Л.Г. Физиология ВНД. - М.: Высш. шк., 1979. – С. 78-98
- 12.Вээнэнен И.В. Диагностика состояния двигательной подготовленности квалифицированных спортсменов по показателям реакций асимметрии. / Автореф.дисс...канд.пед.наук. – СПб. – 1992. – С. 21.
- 13.Демакова О.А., Шерстяных В.А. Зависимость времени простой зрительно-моторной реакции от латентного периода предъявления стимула и уровня функционального напряжения. // Биология – наука XXI века: 8-ая Пущинская школа-конференция молодых ученых. – Пущино, 2004. – С. 109.
- 14.Дубровинская Н.В. Психофизиология ребёнка : психофизиологические основы детской валеологии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
- 15.Ермаков П.Н. Психомоторная активность и функциональная асимметрия мозга. – Ростов- на-Дону: Изд-во РГУ. – 1988. – С. 128.
- 16.Иванова Г.П., Спиридонов Д.В., Саутина Э.Н. Роль двигательной асимметрии ног в динамике спортивных действий. // Теория и практика физической культуры, 2003. - №1. - С. 62-63.
- 17.Ильин, Е. П. Психомоторная организация человека / Е. П. Ильин. -М., 2003.-384 с.
- 18.Карягина Н.В. Латеральное лимитирование нагрузки в процессе тренировки спортсменов. / Автореф.дисс...канд.пед.наук. – Краснодар. – 1996. – 22 с.
- 19.Козлова Т. В., Рябухина Т. А. Физкультура для всей семьи. - М.: Физкультура и спорт, 1988. – 463 с.

- 20.Круглый М.М., Хрущев С.В. Тренеру о юном спортсмене. - М.: Физкультура и спорт, 1982. - С. 157-165
- 21.Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.
- 22.Лебедев В.М. Динамическая латерализация функций в процессе результативной деятельности человека и животных. // Автореф. дисс... докт. биол. наук. – Минск, 1992. – С. 50.
- 23.Литвинова Н. А. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности. // Физиология человека, 2002. – Т. 28. – № 3. – С. 23–29.
- 24.Небылицын В.Д. Основные свойства нервной системы человека. - М.: Просвещение, 1966. – С. 248-279.
- 25.Николаенко Н.Н., Афанасьев С.В., Михеев М.М. Организация моторного контроля и особенности функциональной асимметрии мозга у борцов. // Физиология человека. –2001. –Т. 27. - № 2. – С. 68-75.
- 26.Павленко А.Б., Черный С.В., Губкина Д.Г. // Нейрофизиология, 2009. - Т. 41. - № 5. - С. 400 – 408.
- 27.Пигалов А.П. Оценка здоровья детей и подростков. - Казань: Центр инновационных технологий, 2006. – 244 с.
- 28.Силич Е.В. Индивидуализация психологической подготовки с учетом особенностей личности спортсменов, имеющих различный латеральный профиль / Е.В. Силич, Е.В. Мельник // Спортивный психолог. - 2007. – Т. 2. - № 10. – С. 37-43.
29. Скоморохов А.А., Чекина А.Д. Оценка психологических и психофизиологических характеристик спортсменов с помощью портативного устройства психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 «Психофизиолог». – С. 166.
- 30.Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 395 с.

31. Смирнов В.М., Яковлев В.А. Физиология центральной нервной системы 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. –368 с.
32. Сологуб Е.Б. Спортивная генетика: учебное пособие / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов. - М.: Терра - Спорт, 2000. - 127 с.
33. Таймазов В.А. Индивидуальная подготовка боксеров в спорте высших достижений./ Автореф.дисс...докт.пед.наук. - СПб. - 1997. - 48 с.
34. Фарбер Д.А., Безруких М.М., Физиология развития ребенка: Руководство по возрастной физиологии. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института, 2010. – 768 с.
35. Фарбер Д.А., Игнатьева И.С., Влияние нейроэндокринных сдвигов пубертатного периода на реализацию рабочей памяти у подростков. // Физиология человека, 2006. – Т. 32. - № 1. - С. 5-14.
36. Фарбер Д.Л., Игнатьева И.С. Влияние нейроэндокринных сдвигов пубертатного периода на реализацию рабочей памяти у подростков.// Физиология человека, 2006. – Т. 32. - № 1. - С. 5-14.
37. Фокин В.Ф., Боголепова И.Н., Гутник Б.Н. и др. – М.: Научный мир, 2009. - С. 836.
38. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы. - М.: Изд. «Теория и практика физической культуры», 2003. – 383 с.
39. Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. Теория и методика физического воспитания. – М.: Физкультура и спорт, 1996. – С. 23-36.
40. Чермит К.Д. Симметрия – асимметрия в спорте. – М.: Физкультура и спорт, 1992. – 255 с.